International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)
Peer-Reviewed Journal
ISSN: 2349-6495(P) | 2456-1908(O)
Vol-10, Issue-3; Mar, 2023
Journal Home Page Available: https://ijaers.com/
Article DOI: https://dx.doi.org/10.22161/ijaers.103.4

Some Contributions of Neuroscience at School, through the Continuing Teacher Training Offered

Algumas Contribuições da Neurociência na Escola, Através da Formação Docente Continuada Ofertada

Monique Ferreira Monteiro Beltrão[1], Ângela Mathylde Soares[2]

[1]Orientadora da EBWU.
[2]Professora, Phd. Doutora. Pedagoga, Psicopedagoga, Psicanalista, Escritora, CEO da clínica Aprendizagem e Companhia-Saúde integral e Instituto Profa. Ângela Mathylde, Coordenadora da Faculdade Plus na região sudeste.

Received: 02 Feb 2023,

Receive in revised form:01 Mar 2023,

Accepted: 08 Mar 2023,

Available online: 16 Mar 2023

***Keywords*— Neuroscience; Teacher Training; Neurodidactics; Learning; education**

***Palavras-chave*— Neurociência; Formação Docente; Neurodidática; Aprendizagem; Educação.**

Abstract *— This article seeks to investigate the contributions of neuroscience to the process of teaching and its relationship with the methodologies used in the classroom. this research discusses data obtained in the continuing education offered by the municipality of Vila Velha in Espírito Santo, which analyzes the teaching understanding of topics such as neurodidactics and neurosciences, and how this knowledge can contribute to practice in classroom. It also presents the data collected through training actions. Continued, as well as about the pedagogical practice and the methodologies used by participating teachers, thus analyzing the relationship between neurosciences and practice teacher. We seek to understand how active and pedagogical methodologies can be relate to neuroscientific knowledge and their contributions to the process of teaching and learning, also through bibliographic reviews. Starting from indicative data on the subject of Neuroscience in Education are evident from need for investment in the initial and continuing training of teachers, in order to that the teaching and learning process promoted in a collaborative perspective, in which teachers and students can interact. The research field was composed of regent teachers of the classes of the Municipal Education Network of Vila Velha/ES, UMEF Municipal Unit of Elementary Education Pedro Herkenhoff. The methodology used this study presents a qualitative approach applied by a random sample, consisting of teachers who attend the Municipal Education Network of Vila Velha/ES.*

Resumo *— O presente artigo busca investigar as contribuições da neurociência para o processo de ensino e a relação desta com as metodologias utilizadas em sala de aula. Esta pesquisa aborda dados obtidos na formação continuada ofertada pelo município de Vila Velha no Espírito Santo, onde se analisa a compreensão docente de temas como neurodidática e neurociências, e a forma que esses conhecimentos podem contribuir para prática em sala de aula. Também se apresenta os dados coletados através das ações da formação continuada, bem como acerca da prática pedagógica e as metodologias utilizadas pelos docentes*

participantes, analisando assim, a relação entre as neurociências e a prática docente. Busca-se compreender como as metodologias ativas e pedagógicas podem se relacionar com os saberes neurocientíficos e as contribuições destes para o processo de ensino e aprendizagem, através também de revisões bibliográficas. A partir dos dados indicativos sobre a temática da Neurociência na Educação fica evidente a necessidade de investimento na formação inicial e continuada dos professores, de forma que o processo ensino e aprendizagem ocorra em uma perspectiva colaborativa, em que professores e alunos possam interagir. O campo de pesquisa foi composto por docentes regentes das turmas da Rede Municipal de Ensino de Vila Velha/ES, UMEF- Unidade Municipal do Ensino Fundamental Pedro Herkenhoff. A metodologia utilizada neste estudo apresenta uma abordagem qualitativa de natureza aplicada por uma amostra aleatória, constituído por docentes que atuam na Rede Municipal de Ensino de Vila Velha/ES.

I. INTRODUÇÃO

A aprendizagem é um processo inerte ao ser humano e ocorre durante toda a vida do indivíduo, onde "[...] não importa qual a bagagem hereditária de um indivíduo, ele traz uma capacidade de aprender própria da espécie humana" (BECKER, 2012, p. 32).

Desde o nascimento até o fim da vida recebemos constantes e diferentes informações externas. É o contato com essas novas informações que nos permite novas aprendizagens. Portanto, pode-se dizer que temos uma aprendizagem quando captamos as informações do ambiente, as guardamos e, por conseguinte a utilizamos para gerar um comportamento.

Os desafios que englobam a aprendizagem e a prática docente se tornam cada vez maiores, tendo em vista que a área da educação passa por constantes transformações. Como consequência dessas transformações, os estudos na área da educação aumentaram contínua e gradativamente, e um dos campos de pesquisa que tem se destacado são as neurociências. As neurociências buscam compreender como o sistema nervoso funciona, seus mecanismos moleculares, suas estruturas e seu processo de desenvolvimento (BEAR, CONNORS & PARADISO, 2008).

As neurociências tiveram seu ápice no ano de 1990, a denominada década do cérebro. Neste período, surgiram novas pesquisas relacionadas ao Sistema Nervoso e com elas a possibilidade de estudar o encéfalo em tempo real, através da neuroimagem e da eletrofisiologia, fato esse que revolucionou a área médica.

Quando relacionadas com a educação, os avanços das neurociências possibilitam "uma abordagem mais científica do processo de ensino e aprendizagem, fundamentada na compreensão dos processos cognitivos envolvidos" (COSENZA & GUERRA, 2011, p.143).

E ainda, o conhecimento acerca das neurociências pode modificar e potencializar a prática pedagógica, visto que,

> Ao conhecer o funcionamento do Sistema Nervoso, os profissionais da educação podem desenvolver melhor seu trabalho, fundamentar e melhorar sua prática diária, com reflexos no desempenho e na evolução dos alunos. Podem interferir de maneira mais efetiva nos processos do ensinar e aprender, sabendo que esse conhecimento precisa ser criticamente avaliado antes de ser aplicado de forma eficiente no cotidiano escolar. Os conhecimentos agregados pelas Neurociências podem contribuir para um avanço na educação, em busca de melhor qualidade e resultados mais eficientes para a

> qualidade de vida do indivíduo e da sociedade (COSENZA; GUERRA, 2011, p.145).

O conhecimento sobre as neurociências proporciona aos docentes a base para a compreensão de como seus alunos aprendem. Desta forma os docentes podem compreender melhor o funcionamento cerebral, favorecendo as operações mentais implícitas na aquisição do conhecimento que pretendem alcançar com o processo ensino e aprendizagem (OLIVEIRA, 2011). Os avanços médicos e principalmente os avanços tecnológicos, propiciaram esta compreensão. Nesse sentido, Lima (2007, p. 1) afirma que

> A tecnologia disponível para estudar o cérebro em funcionamento possibilita acompanhar quais áreas do cérebro são mobilizadas a cada tarefa que a pessoa realiza, os processos internos de modificação cerebral quando a pessoa aprende e como o cérebro responde a mudanças no mundo externo ou a mudanças na interação entre a pessoa e seu contexto de desenvolvimento.

É de suma importância aos docentes terem estes conhecimentos, uma vez que todos os ambientes em que a criança está inserida, assim como a qualidade de seus relacionamentos com os adultos têm impacto significativo em seu desenvolvimento cognitivo, emocional e social (SHONKOFF, 2009).

As neurociências e as metodologias utilizadas em sala de aula estão amplamente relacionadas. Conforme a metodologia utilizada, o encéfalo reage de maneiras diferentes. A metodologia de ensino tradicional, por exemplo, faz com que os educandos se tornem sujeitos passivos diante da aprendizagem, o que não gera uma aprendizagem eficaz (PESSOA, 2018). Já ao utilizar uma metodologia que torne o educando o sujeito central do processo de ensino, como a metodologia ativa, a aprendizagem se torna eficaz uma vez que “atividades participativas tem maior eficácia pedagógica do que atividades passivas” (LENT, 2019, p. 109).

Desta maneira, se faz necessário a utilização de metodologias que permitam investigar a natureza dinâmica das interações, instigar desafios e que proporcionem atividades participativas (LENT, 2019), uma vez que estes tipos de atividades estão amplamente relacionados com a emoção, com a curiosidade, com o desafio e principalmente com a motivação (FONSECA, 2016 apud PESSOA, 2018). O processo de motivação ocorre quando o cérebro está ativo e recebe informações positivas, gerando uma sensação de bem estar. “Uma vez motivados, perseguimos o alvo do desejo até que as necessidades sejam satisfeitas, reforçadas e recompensadas, confirmando, assim, a existência de uma estreita conexão entre a emoção, cognição e a motivação” (FONSECA, 2016 apud PESSOA, 2018, p. 72-73).

Nesse sentido, presume-se que esta pesquisa seja relevante para uma maior compreensão de como os conhecimentos neurocientíficos e as metodologias utilizadas em sala de aula estão relacionas. Acredita-se que as revisões bibliográficas feitas e os resultados obtidos poderão demonstrar como as neurociências podem contribuir para reflexão sobre a prática pedagógica e, posteriormente, a modificação da mesma.

A Neurociência é conceituada como uma área que estuda o sistema nervoso central (SNC) e suas ações no corpo humano. Está presente em diferentes campos do conhecimento e interfere em diferentes áreas como a Linguística e Medicina, entre outras. Segundo Malloy-Diniz et al., a Neuropsicologia é um dos ramos da Neurociência que se preocupa com a complexa organização cerebral, que trata da relação entre cognição e comportamento e a atividade do SNC em condições normais e patológicas; sendo assim, a Neuropsicologia é de natureza multidisciplinar, e que permite a elaboração de um estudo prático do cérebro, contribuindo para diagnósticos precoces e precisos das patologias e de alterações das funções cerebrais superiores.

Compreendendo que, na educação, a Neurociência busca entender como o cérebro aprende e como o mesmo se comporta no processo de aprendizagem, são definidos métodos para identificar como os estímulos do aprendizado podem chegar neste órgão central. Sabe-se que os estados mentais são provenientes de padrões de atividade neural, então, a aprendizagem é alcançada por meio da estimulação das conexões neurais, que podem ser fortalecidas dependendo da qualidade da intervenção pedagógica.

Segundo Pantano e Zorzi, o estudo da Neurociência considera o conhecimento das funções cerebrais como peça chave para o estímulo de um desenvolvimento cognitivo saudável. Sabendo que o cérebro se reorganiza constantemente, em acordo com os estímulos externos, o desafio é facilitar a absorção do estímulo correto e positivo. Os autores comentam que os primeiros mecanismos para tal absorção são a atenção e a memória.

Em razão dessas concepções neuropsicológicas, faz-se necessário verificar a visão de Gadotti· este afirma que a qualificação do professor é estratégica quando se refere à educação de qualidade. Contudo, encontrar os parâmetros adequados para essa qualificação é algo complexo. Visto que tanto os conteúdos quanto a metodologia dos cursos de formação dos professores são geralmente ultrapassados, são baseados numa velha concepção de métodos tradicionais da docência. Necessitam de profundas mudanças.

A sociedade atual está diretamente relacionada aos avanços tecnológicos quanto ao acesso às informações, seja de fatos, seja de conhecimentos e técnicas, o que gera a necessidade de uma educação que vise uma cultura de aprendizagem que propicie uma formação adequada a essa nova realidade. O principal desafio da educação é a complexidade do processo de ensino-aprendizagem, pois para seu desenvolvimento e aperfeiçoamento faz-se necessário um sistema educacional democrático e atualizado que assuma o compromisso de fomentar um cenário real de aprendizagem, atendendo as exigências da sociedade moderna.

A partir desse aspecto é essencial definir objetivos, metas estratégicas e o plano de ação que tal sistema deve possuir para alcançá-los. Já que garantir o desenvolvimento do potencial cognitivo de cada educando é um requisito para certificarmos o desenvolvimento de capacidades e habilidades necessárias para a participação efetiva do mesmo na sociedade.

O Plano Nacional da Educação, PNE, projeto de lei aprovado em 2010, apresenta dez diretrizes objetivas e 20 metas. Uma destas a de número 15.7, visa "Promover a reforma curricular dos cursos de licenciatura de forma a assegurar o foco no aprendizado do estudante, dividindo a carga horária em formação geral, formação na área do saber e didática específica" (p. 44).

Mediante novas diretrizes, observa-se a afirmação de Freire, em que o educador é um profissional da aprendizagem, um profissional do sentido, um organizador da aquisição do conhecimento e não uma máquina reprodutiva instrucionista. As mudanças de ordem estruturais propõem, dentre muitos aspectos, novos métodos de ensino centrados na aprendizagem do aluno; uma nova concepção de trabalho docente com capacidade para fomentar, provocar no aluno aprendizagem significativa, habilidades de pensamento reflexivo e crítico.

Nesse sentido, os estudos científicos sobre o cérebro, que avançam de forma acelerada, podem contribuir para a renovação teórica na formação docente, ampliando seus conhecimentos com informações científicas fundamentais para compreender a complexidade do processo de ensino-aprendizagem. O estudo da Neurociência considera o conhecimento das funções cerebrais como peça chave para o estímulo de um desenvolvimento cognitivo saudável.

Fundamentada na obra de Fonseca, a educação cognitiva tem como finalidade proporcionar ferramentas psicológicas que permitam maximizar a capacidade de aprender a aprender, aprender a pensar e refletir, aprender a transferir e generalizar conhecimentos, aprender a estudar e a comunicar-se. Todo aluno tem o direito de desenvolver cada vez mais seu potencial cognitivo. Esta obra contempla a proposta do russo Luria, que enfatiza a organização neuropsicológica da cognição.

Na concepção de Luria (1903-1978), o cérebro é um sistema biológico que está em constante interação com o meio, ou seja, as funções mentais superiores são desenvolvidas durante a evolução da espécie, da história social, e do desenvolvimento de cada indivíduo. Pode-se dizer que se tem aqui o conceito de plasticidade cerebral.

Compreendendo-se que o cérebro humano possa revitalizar (neuroplasticidade), têm-se outras possibilidades para trabalhar o processo de ensino e aprendizagem, já que o cérebro é dinâmico, tem a capacidade de mudar em resposta aos desafios da sociedade moderna. Essa visão permite mudanças nas ações dos educadores compreendendo que nada é determinante, podendo-se obter resultados cada vez melhores a partir de novas práticas pedagógicas.

A atividade docente é prática social complexa, que combina conhecimentos, habilidades, atitudes, expectativas e visões de mundo condicionadas pelas diferentes histórias de vida dos professores. É, também, bastante influenciada pela cultura das instituições onde se realiza.

Gonçalves alerta sobre o discurso do professor que prima por uma aprendizagem sem o corpo, em que o conhecimento se dá de forma descontextualizada. A maneira como a criança pensa e se expressa pelo corpo não é levada em consideração pela escola.

Desse modo, nota-se a ideologia que separa corpo e mente, enfatizando os aspectos cognitivos distanciados em sua complexidade. Em função da pouca contestação, a escola não está habituada a considerar as relações entre o corpo e os processos que envolvem o aprender e o ensinar.

A intervenção pedagógica se faz necessária para o desenvolvimento do sujeito, já que conduzir uma sala de aula requer competências básicas que não podem ser desconsideradas. Ser educador exige saber, saber fazer, e, sobretudo, saber ser. A competitividade do mundo contemporâneo, as novas tecnologias que surgem em espaços curtos de tempo, provocam a busca por uma aprendizagem contínua e satisfatória.

A aprendizagem começa com o processo neuro maturacional e, portanto, o aprendizado escolar faz parte da evolução normal do ato de aprender. O avanço dos estudos da Neurociência é de suma importância para o entendimento das funções corticais superiores envolvidas no processo da aprendizagem, haja vista que o sujeito aprende por meio de modificações funcionais do SNC.

II. CONTEXTO DA PESQUISA

A autora da presente pesquisa iniciou sua trajetória acadêmica no curso de Licenciatura em Pedagogia pela Federação das Faculdade Celso Lisboa – no Rio de Janeiro no Bairro Sampaio, com término no ano de 1993.

Esteve como Pedagoga Escolar e durante sua atuação, percebeu muitos alunos com dificuldades no aprendizado e nas questões cognitivas, esteve trabalhando e percebendo junto aos docentes, as frustrações em garantir este acesso a disponibilidade do aluno em aprender. Percebeu-se que independente da didática, alguns alunos não conseguiram aprender, reter conteúdos e se apropriar de conhecimentos ofertados. Os professores reclamavam do comportamento e das demandas das salas de aulas. Deste modo, surgiu a necessidade em entender melhor sobre as possibilidades para a aprendizagem e sobre a neurociência e seus conhecimentos nos favorecendo desta relação na sala de aula junto as metodologias utilizadas.

O esboço inicial para a presente pesquisa surgiu através da sua participação e estudos escolares acerca do contato que a autora teve com diferentes docentes, ao longo da sua vida profissional. No decorrer de um trabalho pedagógico na Escola Pública, em contato com docentes no trabalho de treinamento na formação continuada do município. observou que alguns docentes (a maioria atuante há mais de 20 anos no magistério) apresentavam discrepâncias ao explanarem acerca da metodologia que costumavam utilizar em sala de aula e a sua prática pedagógica, ignorando muita das vezes o aprendizado existente e trazido pelos alunos no contexto escolar e de sala de aula.

As neurociências se tornaram tema na vida da autora ainda em 2018, quando iniciou um curso de Neuropsicopedagogia Clinica, Hospitalar e institucional para entender suas perguntas, vivencias e questões vivenciadas na escola pública pôde ver de perto a extraordinária capacidade do cérebro de se reinventar. Desde então, este é um tema que lhe chama a atenção e rende inúmeras leituras em favor da aprendizagem escolar do indivíduo na educação básica.

2.1 - Problema Norteador da Pesquisa

Quais as contribuições da formação continuada pautada na neurociência, que favoreça o trabalho pedagógico para a aprendizagem e seja voltada a docentes do Ensino Fundamental?

2.2 – Objetivos da Pesquisa

2.2.1. - Objetivo Geral da Pesquisa

Investigar as contribuições da neurociência na Escola, através da formação docente continuada, ofertada aos docentes da Rede Municipal de Ensino de Vila Velha/ES.

2.2.2. - Objetivos Específicos da Pesquisa

¬ Investigar o que os professores compreendem por neurociências e a forma que esses conhecimentos podem contribuir para a prática pedagógica;

¬ Identificar a relação da Neurociência com a prática em sala de aula e suas possibilidades para aprendizagem;

¬ Investigar o que os professores compreendem por neurociências e a forma que esses conhecimentos podem contribuir para a prática pedagógica;

¬ Pesquisar a relação das Neurociências com a prática em sala de aula e suas possibilidades para aprendizagem;

2.3 - Espaço da Pesquisa

A presente pesquisa inicialmente apresentou como campo de trabalho a Escola Pública, os docentes em atuação, durante os anos de 2021 e 2022, nas escolas da Rede Municipal de Ensino de Vila Velha/ES. Através das palestras, encontros, treinamentos e formação continuada, ofertada aos professores da Educação Básica, atuante.

III. CONTEXTUALIZAÇÃO DO UNIVERSO PESQUISADO

Tentando entender melhor este cenário já demonstrado acima no desenvolvimento da presente pesquisa e querendo reafirmar este contexto com o que pesquisamos, resolvemos dissertar sobre o tema com a finalidade de verificar o que pensam os educadores a respeito da formação continuada para inserir no contexto escolar a Neurociência como apoio aso professores no trabalho e no exercício da aprendizagem dos alunos. Precisamos ressignificar e corroborar para a discussão desta temática pela sociedade e ainda influenciar as práticas pedagógicas no pós pandemia e contexto contemporâneo.

Concordamos com Gil (2002) que diz que "a pesquisa é requerida quando não se dispõe de informação suficiente para responder ao problema, ou então quando a informação disponível se encontra em tal desordem que não possa ser adequadamente relacionada ao problema" (p.17); e com Oliveira & Jacinski (2017) que esse processo tem como resultado a construção de um saber/conhecimento através do confronto de dados, informações coletadas e conhecimentos teóricos acumulados a respeito do que é estudado. (p.9).

Assim, o estudo fundamenta-se em documentos e prática pedagógica do dia a dia da Escola Pedro Herkenhoff, além da coleta de dados, para a obtenção dos resultados.

Para a pesquisa descritiva de levantamento justifica-se por ser "desenvolvida com o objetivo de proporcionar informações e visão geral, acerca de determinado fato, prática ou opiniões atuais de um determinado núcleo populacional. Podendo utilizar de outras questões através de: legislações, pesquisas realizadas, artigos, entrevistas e de outros embasamentos pertinentes. Para a coleta de dados, a pesquisadora utilizou-se de um questionário que "refere-se a um meio de obter respostas às questões, que o próprio informante preenche" (Cervo & Bervian, 2002, p. 48).

IV. ESTRUTURA DA PESQUISA

Implantando-se na linha de pesquisa "Educação e Sociedade: processos de ensino e aprendizagem na escola, entendendo a Neurociência na prática e no Contexto Escolar e Suas Possibilidades a partir da Formação Continuada. Segue o Programa de Pós Graduação da EBWU, Miami. Esta Tese demonstra-se organizada a partir de um objetivo geral e de objetivos específicos, que no decorrer da pesquisa serão tratados e respondidos.

No primeiro momento, "Breve Histórias da Neurociência: aproximando saberes neurocientíficos da prática docente na educação básica" são apresentados os dados recolhidos na formação continuada, de modo a descrever com a metodologia das narrativas objetivando demonstrar os conhecimentos prévios dos docentes participantes acerca dos saberes neurocientíficos e relacionando estes aos conhecimentos obtidos na formação, através dos temas e assuntos focados.

O momento que falamos sobre "A construção da aprendizagem: A Relação entre Educação e Neurociência" se discorre sobre dados obtidos na formação continuada, tendo como objetivo relacionar as neurociências com a prática pedagógica e as possíveis metodologias utilizadas pelos docentes participantes.

No decorrer da escrita a "Neurodidática e Educação" se discorre sobre como as metodologias ativas podem se relacionar com os saberes neurocientíficos e as contribuições destes para o processo de ensino e aprendizagem, na prática docente na Escola de Ensino Fundamental.

Os resultados comparativos, coletos em forma de narrativas sugerem que, ao longo do término da formação continuada ofertada, os docentes apresentaram diferentes conceitos acerca das neurociências e conseguiram relacionar estas com as metodologias utilizadas em sala de aula, indicando que pode contribuir para o processo de ensino e de aprendizagem.

V. REFERENCIAL TEÓRICO

Contextualiza-se o que é aprendizagem na perspectiva da neurociência com o contexto educativo, no que se refere ao trabalho docente. Serão tratados os fatores estruturantes do processo de aprendizagem: plasticidade, emoção, atenção, motivação e memória, relacionando-os à aprendizagem escolar e a consolidação da aprendizagem.

O nosso referencial teórico ocorrerá através da construção da aprendizagem, onde enfocaremos a relação da educação com a neurociência.

A educação visa ao desenvolvimento de novos conhecimentos ou comportamentos, por meio da mediação de um processo que envolve a aprendizagem (COSENZA; GUERRA, 2011). Para Spitzer (2007), o aprender é um processo ativo que promove transformações cerebrais em quem aprende e, como afirma Valle (2014), esse aprendizado é resultante da mudança comportamental provocada pela experiência à qual o indivíduo é exposto, situação que acaba por exigir tanto a aquisição de conhecimentos quanto a capacidade de armazená-los. Portanto, tem-se que as experiências contribuem para o aprendizado por meio de uma mudança comportamental exigida pelo meio, que resulta na aquisição e

armazenamento de conhecimentos para utilização em momento oportuno.

Nesse sentido, um indivíduo "aprende quando adquire competência para resolver problemas e realizar tarefas, utilizando-se de atitudes, habilidades e conhecimentos que foram adquiridos ao longo de um processo de ensino-aprendizagem" (COSENZA; GUERRA, 2011, p.141). Dessa forma, percebe-se que o indivíduo que aprendeu consegue aplicar os conhecimentos, as habilidades e as atitudes em novas situações que se apresentam em seu contexto, o que também evidencia a capacidade de armazenar e recuperar o que foi aprendido. Assim, torna-se relevante destacar que o aprendizado tem importância tanto para os humanos quanto para os demais animais, pois é o modo pelo qual adquirimos conhecimento sobre o mundo (KANDEL; SCHWARTZ; JESSELL, 1997). É esse conhecimento que nos permite interagir adaptativamente e responder às situações do meio.

A aprendizagem modifica os indivíduos, assim como afirma Spitzer (2007): quem aprende muda, pois a recepção de algo novo sempre modifica quem recebe e "não só aprendemos mais material, como também nos transformamos" (SPITZER, 2007, p. 27). Em termos biológicos a aprendizagem é resultado da facilitação da passagem de informação ao longo das sinapses, traduzida pela formação e consolidação de ligações entre as células nervosas, o que acaba por exigir tempo e energia para que possa ser manifestada (COSENZA; GUERRA, 2011). Também, há necessidade de que a rede neural esteja ativada para que possam ocorrer mudanças nas intensidades de transporte nas sinapses, e consequentemente aprendizagem (SPITZER, 2007).

Para ampliar a capacidade de aprendizagem, é importante proporcionar às células nervosas informações e atividades, o que aumenta tanto a capacidade de conexões entre células nervosas, quanto à agilidade mental, influenciando diretamente na capacidade de aprender (VALLE, 2014). Essas conexões entre as células nervosas são as sinapses, que permitem que o estímulo que gera o impulso nervoso que passou pelo corpo do neurônio, seja transmitido na fenda sináptica por meio de mediadores químicos (neurotransmissores) para o neurônio seguinte.

5.1- Aprendizagem e Educação.

O aprender e o lembrar do estudante ocorre no seu cérebro. Conhecer como o cérebro funciona não é a mesma coisa do que saber qual é a melhor maneira de ajudar os alunos a aprender. A aprendizagem e a educação estão intimamente ligadas ao desenvolvimento do cérebro, o qual é moldável aos estímulos do ambiente (Fischer e Rose, 1998). Os estímulos do ambiente levam os neurônios a formar novas sinapses. Assim, a aprendizagem é o processo pelo qual o cérebro reage aos estímulos do ambiente, ativando sinapses, tornando-as mais "intensas". Como consequência estas constituem-se em circuitos que processam as informações, com capacidade de armazenamento molecular (Shepherd, 1994; Mussak, 1999; Koizumi, 2004).

O estudo da aprendizagem une a educação com a neurociência (Livingstone, 1973; Saavedra, 2002; Mari, 2002, Flores, 2003). A neurociência investiga o processo de como o cérebro aprende e lembra, desde o nível molecular e celular até as áreas corticais. A formação de padrões de atividade neural considera-se que correspondam a determinados "estados e representações mentais" (Kelso, 1995; Shepherd, 1998).

O ensino bem sucedido provocando alteração na taxa de conexão sináptica, afeta a função cerebral. Por certo, isto também depende da natureza do currículo, da capacidade do professor, do método de ensino, do contexto da sala de aula e da família e comunidade. Todos estes fatores interagem com as características do cérebro dos indivíduos (Lowery, 1998; Westwater & Wolfe, 2000; Ramos, 2002). A alimentação afeta o cérebro da criança em idade escolar. Se a dieta é de baixa qualidade, o aluno não responde adequadamente à excelência do ensino fornecido (Given, 1998).

A Neurociência proporciona para os educadores novas estratégias de ensino e aprendizagem. Sendo assim, quando os estudantes são estimulados e valorizados em sala de aula por meio de um método dinâmico e prazeroso, surgem alterações na quantidade e qualidade de conexões sinápticas, resultando em um processo cerebral positivo, que aumenta as suas possibilidades de resultados eficazes. No desenvolvimento de ações dinâmicas relacionadas à aprendizagem, existem diferentes maneiras de implementar inovações de ensino, como o uso de jogos pedagógicos e didáticos, métodos de associação de informações e imagens e atividades envolvendo os cinco sentidos.

Cosenza e Guerra afirmam ainda que não aprendemos tudo o que estudamos de um dia para o outro e muito menos o que apenas presenciamos na sala de aula. É importante que assuntos estudados possam ser examinados em diferentes contextos, pois a consolidação, resultante de novas conexões entre as células nervosas e do reforço de suas ligações, demanda tempo e nutrientes e, portanto, não ocorre de imediato. Compreendendo que estudar é uma ação aprendida, considera-se necessário proporcionar aos educandos o desenvolvimento de suas habilidades de estudo, e os educadores devem se posicionar como mediadores e facilitadores desse processo, explicando as regras do jogo, ou seja, que é necessário utilizar métodos específicos para que haja resultados mais eficazes.

Pode-se definir o aprendizado como a modificação de um comportamento que surge em resposta a uma imposição exercida pelo meio. A principal característica do aprendizado é a aquisição de uma determinada informação. Em animais, essa aquisição é determinada pela intensidade dos estímulos e nos seres humanos ela também está relacionada a fatores motivacionais.

A amígdala é um centro nervoso regulador dos processos emocionais. Esses processos estão envolvidos no fenômeno da motivação, que é importante para a aquisição do conhecimento. As emoções podem facilitar a aprendizagem, mas o estresse tem efeito contrário. O ambiente escolar bem planejado pode facilitar as emoções positivas e evitar as emoções negativas.

A motivação para a aprendizagem pode ser verificada por meio de observações diretas de comportamentos, pelo julgamento de outros e por relatos e autoavaliações. As observações diretas estão associadas à análise dos comportamentos de um estudante que poderiam ser indicativos de aspectos motivacionais. Como exemplo, pode-se colocar o estudante de frente a algumas opções de atividades e averiguar como este escolhe a tarefa, seu esforço na manutenção e realização da ação e a persistência frente às dificuldades ou obstáculos.

Algumas definições de motivação apresentadas por Pfromm e Pintrich e Schunk consideram a importância da motivação para que uma ação seja iniciada e sustentada. O envolvimento e a persistência nas tarefas escolares são essenciais e mostram adequadamente esta característica da motivação relacionada à iniciação e à sustentação de um comportamento. O envolvimento também possibilita a aquisição de novos conhecimentos e habilidades, o que atinge a motivação, aumentando o valor da atividade no futuro. Além disso, alunos motivados demonstram interesse pelas tarefas e geralmente trabalham com mais vontade.

Cosenza e Guerra alertam a respeito do uso destes conhecimentos em soluções simplistas: "Embora muitas vezes se observe certa euforia em relação às contribuições das neurociências para a educação, é importante esclarecer que elas não propõem uma nova pedagogia nem prometem soluções definitivas para as dificuldades da aprendizagem". Então, estes conhecimentos representam uma reorientação de direção e um acréscimo para romper com os conceitos conservadores, historicamente cultivados sobre o aprender e ensinar.

Segundo a teoria de Ausubel, os conhecimentos prévios dos alunos devem ser valorizados para construir estruturas mentais, utilizando como meio mapas conceituais que permitem descobrir e redescobrir outros conhecimentos.

Os pesquisadores Fenker e Schütze atentam para a importância da apresentação de novos conteúdos aos alunos, antes da exploração e levantamento de conhecimentos prévios. Segundo estes pesquisadores, os conhecimentos prévios podem e devem ser trabalhados, mas não nos momentos iniciais das aulas. Tais dinâmicas podem favorecer a dispersão diante de temas já conhecidos pelos alunos. Saberes desconhecidos ativam áreas cerebrais que melhoram significativamente a memória. Estudos indicaram que as "novidades" potencializam as atividades no hipocampo, favorecendo o aprendizado e a memória, além de sua duração. Essas descobertas são de grande importância para a área educacional.

Os educadores podem utilizar tais descobertas para estruturar suas aulas de forma mais eficaz, desenvolvendo aulas nas quais serão apresentadas novas informações e, posteriormente, revendo os conteúdos anteriores, em que os alunos podem vivenciar situações que reflitam o contexto da vida real, de forma que a informação nova se "ancore" na compreensão anterior.

Aprendizagem, cognição, memória e ensino estão correlacionados e correspondem às atividades fundamentais que ocorrem na escola. A escola é, sobretudo, um lugar onde pessoas se reúnem para ensinar e aprender. As interações do sujeito com o ambiente levam a modificações sinápticas e ao surgimento de novas sinapses por reforço das conexões neurais com atividades úteis. Do contrário, as ligações sinápticas pouco usadas tornam-se mais fracas ou desaparecem. As escolhas das conexões que serão preservadas e potencializadas dependerão dos estímulos que o cérebro recebe.

Entende-se que é importante ser seletivo com as informações que devemos ou gostaríamos de processar, pois a memória de curto prazo, muitas vezes, não consegue processar tudo que é exigido dela. Em alguns momentos, torna-se necessário limitar os estímulos e privilegiar a informação que deve ser aprendida. Lembrando que o cérebro se dedica a aprender aquilo que ele entende como significante.

5.2- Neurociência e Prática Educativa.

A pesquisa em neurociência por si só não introduz novas estratégias educacionais. Contudo fornece razões importantes e concretas, não especulativas, porque certas abordagens e estratégias educativas são mais eficientes que outras (Reynolds, 2000; Smilkstein, 2003). A tabela 1 sugere como o cérebro aprende em determinado ambiente de sala de aula.

Tabela 1. Princípios da neurociência com potencial aplicação no ambiente de sala de aula.

Princípios da neurociência	Ambiente de sala de aula
1. Aprendizagem & memória e emoções ficam interligadas quando ativadas pelo processo de aprendizagem	Aprendizagem sendo atividade social, alunos precisam de oportunidades para discutir tópicos. Ambiente tranquilo encoraja o estudante a expor seus sentimentos e ideias.
2. O cérebro se modifica aos poucos fisiológica e estruturalmente como resultado da experiência.	Aulas práticas/exercícios físicos com envolvimento ativo dos participantes fazem associações entre experiências prévias com o entendimento atual.
3. o cérebro mostra períodos ótimos (períodos sensíveis) para certos tipos de aprendizagem, que não se esgotam mesmo na idade adulta.	Ajuste de expectativas e padrões de desempenho às características etárias específicas dos alunos, uso de unidades temáticas integradoras.
4. O cérebro mostra plasticidade neuronal (sinaptogênese), mas maior densidade sináptica não prevê maior capacidade generalizada de aprender.	Estudantes precisam sentir-se "detentores" das atividades e temas que são relevantes para suas vidas. Atividades pré-selecionadas com possibilidade de escolha das tarefas, aumenta a responsabilidade do aluno no seu aprendizado.
5. Inúmeras áreas do córtex cerebral são simultaneamente ativadas no transcurso de nova experiência de aprendizagem.	Situações que reflitam o contexto da vida real, de forma que a informação nova se "ancore" na compreensão anterior.
6. O cérebro foi evolutivamente concebido para perceber e gerar padrões quando testa hipóteses.	Promover situações em que se aceite tentativas e aproximações ao gerar hipóteses e apresentação de evidências. Uso de resolução de "casos" e simulações.
7. O cérebro responde, devido a herança primitiva, às gravuras, imagens e símbolos.	Propiciar ocasiões para alunos expressarem conhecimento através das artes visuais, música e dramatizações.

(Modificado de Rushton e Larkin, 2001; Rushton et al., 2003).

A neurociência oferece um grande potencial para nortear a pesquisa educacional e futura aplicação em sala de aula. Pouco se publicou para análise retrospectiva. Contudo, faz-se necessário construir pontes entre a neurociência e a prática educacional. Há forte indicação de que a neurociência cognitiva está bem colocada para fazer esta ligação de saberes. Políticas educacionais devem ser planejadas através da alfabetização em neurociência, como forma de envolver o público em geral além dos educadores. É preciso aprofundar o estudo de ambientes educativos não tradicionais, que privilegiem oportunidades para que os alunos desenvolvam entendimento, e que possam construir significado à partir de aplicações no mundo real.

Os educadores, ao conhecerem o funcionamento do sistema nervoso, podem desenvolver melhor seu trabalho e fundamentar sua prática diária com reflexos no desempenho e na evolução dos educandos. Podem intervir de forma mais efetiva nos processos de ensino e aprendizagem, sabendo que esse conhecimento precisa ser criticamente avaliado antes de ser aplicado de forma eficiente no cotidiano escolar. Os conhecimentos agregados pela Neuropsicologia podem contribuir para um avanço na educação em busca de melhor qualidade e resultados eficientes na vida do indivíduo e na sociedade.

Quando se trata da aprendizagem, existem alguns princípios e padrões comuns que podem ser adequados para todos, mas existem também situações que são específicas (individuais, resultantes da experiência vivida por cada um) e que, portanto, o educador precisa conhecer para poder relativizar ou tratar de maneira diferenciada. Não conseguiremos, de um momento para outro, romper com uma longa tradição centrada em ensinar e avaliar de uma única maneira e de forma padronizada.

A formação de educadores não se limita a um aprendizado de técnicas educativas, mas avança no sentido de constituição dos sujeitos, o que torna essencial a criação de modos de ser e fazer. É fundamental que educadores conheçam as estruturas cerebrais como interfaces da aprendizagem, já que os estudos da biologia cerebral vêm contribuindo para a práxis em sala de aula, para o

entendimento das dimensões cognitivas, motoras, afetivas e sociais, no redimensionamento do educando e suas formas de interferir nos ambientes pelos quais perpassam. É importante compreender que a dificuldade de aprender não é uma situação isolada e que diversas vezes apresenta a necessidade de uma avaliação diagnóstica de especialistas para o tratamento das desordens do aprender. É imprescindível entender que tal processo é sinalizado e, por isso, torna-se indispensável o conhecimento do educador com o objetivo de discernir os sinais que constantemente são manifestados em sala de aula[12].

O aprendizado é um processo complexo e dinâmico que resulta em modificações estruturais e funcionais do SNC. As alterações ocorrem a partir de um ato motor e perceptivo, que, elaborado no córtex cerebral, dá início à cognição. No processo neuropsicológico do ato de aprender, a atenção, a memória e as funções executivas assumem um papel de fundamental importância. Os distúrbios atencionais e das funções corticais de percepção, planejamento, organização e inibição comportamental também têm sua importância no processo neuropsicológico, visto que a memória é essencial em todos os processos de aprendizagem, e seus distúrbios não permitem reter as informações.

É essencial compreender que o SNC coordena as tarefas internas e externas do organismo, construindo uma integração e procurando manter o equilíbrio do sujeito com o mundo externo. A ativação de uma área cortical, determinada por um estímulo, provoca modificações também em outras áreas, pois o cérebro não funciona como regiões isoladas. O acontecimento se dá em virtude da existência de um grande número de vias de associações, precisamente organizadas atuando nas duas direções.

Segundo Oliveira et al., o processo de aprendizagem promove a plasticidade no momento em que ocorrem modificações estruturais e funcionais nas células neurais e suas conexões. Tais modificações também aparecem na representação dos mapas corticais (representações cognitivas) que sofrem alterações neste processo, decorrentes das experiências vivenciadas pelo sujeito.

Morris e Fillenz relatam que a eficácia da aprendizagem é influenciada pelo nosso estado emocional, já que apresentamos tendências para lembrarmos melhor os acontecimentos associados a experiências particularmente felizes, tristes ou angustiantes. Como também nos recordamos melhor dos acontecimentos quando estamos atentos.

O cérebro mostra plasticidade neuronal (sinaptogênese), entretanto, maior densidade sináptica não determina maior capacidade generalizada de aprender. Estudantes precisam sentir-se "detentores" das atividades e temas que são relevantes para suas vidas. O ambiente escolar precisa de atividades pré-selecionadas como possibilidade de escolha de tarefas, que aumenta a responsabilidade do aluno no seu aprendizado.

5.3- Neurociência Aplicada Em Treinamentos Acadêmicos. Para Promover Mudanças Na Prática Escolar De Ensino Aprendizagem.

Nos últimos anos, as escolas vêm percebendo vantagens de se aproximar da neurociência para desenvolver modelos de aprendizagem mais eficientes e significativos.

Nos últimos anos vivenciamos o avanço da neurociência e suas mais diferentes aplicações em áreas como marketing, educação, design, economia, entre tantas outras. O tema, antes desconhecido e de difícil entendimento, ganhou uma atenção expressiva desde que seus resultados começaram a se mostrar relevantes e transformadores em vários aspectos do dia a dia das pessoas, dos alunos e das empresas.

A Escola nos últimos anos vem percebendo vantagens de se aproximar da neurociência para desenvolver modelos de aprendizagem mais eficientes e significativos.

Afinal, já não é novidade que estamos vivendo um momento de mudanças aceleradas em relação ao ambiente educacional. Não apenas as expectativas das pessoas mudaram como também a maneira como desempenhamos nossas atividades e de como os alunos aprendem, ou se colocam a disposição da aprendizagem.

De fato, nunca foi tão importante entender de pessoas e é justamente neste cenário que a neurociência surge como ferramenta importante, capaz de oferecer um novo olhar a respeito de como melhorar a gestão do comportamento humano, nos mais diferentes desafios vividos pelas escolas hoje.

Por isso, cada vez mais a segurança psicológica tem sido pauta no universo educacional e a neurociência organizacional e escolar é uma ótima forma de estimular o bem-estar no trabalho e na escola. O aumento do interesse por essa área nada mais é que reflexo da necessidade em reduzir essa incidência de estresse e síndromes entre os alunos, algo que tem aumentado consideravelmente nos últimos anos no país.

Dificuldades no processo de ensino aprendizagem onde não se conseguem resultados satisfatórios ou de relevância para a aprendizagem individual e significativa.

No entanto, por mais que o assunto esteja em evidência, sabemos que nem sempre a qualidade e profundidade das informações disponíveis são suficientes,

gerando muitas dúvidas a respeito de como a aplicação da neurociência dentro das escolas pode realmente contribuir para melhorar a gestão de pessoas, aprendizagens e rotinas escolares significativas e eficientes.

5.3.1- Neurociência Aplicada A Treinamentos Corporativos E Escolares.

A aplicação da neurociência como ferramenta em treinamentos corporativos aliados à tecnologia – cada vez mais avançada – vem alcançando resultados expressivos. O estudo das respostas do cérebro no mundo corporativo acompanha a evolução tecnológica e já incorpora até exames de ressonância magnética que mapeiam as atividades cerebrais e associam as movimentações com situações do dia a dia profissional.

As diversas técnicas aplicadas nestes casos pela neurociência servem para compreender bases inconscientes que determinam o modo como a pessoa age em situações de pressão ou conflito, por exemplo. A partir dessa informação, é possível criar treinamentos que ajudem a aprendizagem para cada caso específico. Ou seja, os treinamentos com essa abordagem podem acontecer de diferentes formatos, como aulas expositivas, dinâmicas em grupo e até envolverem técnicas de gamificação, vídeos interativos e realidade virtual.

Com o avanço da tecnologia, a aplicação da neurociência em educação corporativa acontece de forma cada vez mais interativa, assertiva e qualificada. escolares já utilizam em sua rotina práticas e aprendizados oriundos dessa ciência para construção de políticas e estratégias mais eficientes, que ajudam a melhorar a performance e bem-estar de suas equipes, dos alunos e ativam o sucesso na aprendizagem do dia a dia na sala de aula.

5.3.2- Benefícios Da Neurociência Nas Escolas E Processos De Educação

As vantagens da neurociência na Educação têm o potencial de fazer com que os profissionais desenvolvam o autoconhecimento e o autocontrole, diminuindo o estresse e ampliando o potencial de aprendizado.

Ao fazer uso deste conhecimento, os professores ganham não apenas em resultados, mas na formação de uma equipe mais lúcida, engajada e voltada à melhoria contínua. Logo, aumenta-se a competitividade e a satisfação com as tarefas, tornando melhor a qualidade do que é produzido dentro e fora das salas de aula, com reflexões positivas e aprendizados permanentes.

O cérebro registra se a informação é útil. Portanto, quando você quiser que seus interlocutores memorizem as informações, especifique qual é o propósito e a utilidade das informações.

O que isso implica para o formato da aula:

– Adicionar um ponto de contato, ou uma questão única, específica informando sobre a utilidade do conjunto de aprendizagens em uma jornada digital.

Palavras positivas devem ser ditas por fortalecer o Ego e oferecer estímulo positivo.

- Verbalizando a utilidade da informação transmitida

Qual professor não viu seus alunos amorfos no período pós-refeição? Na sala de aula, verbalizar a utilidade da sequência terá o duplo efeito de despertar seus alunos e alertar seu cérebro para uma melhor memorização. Voltar as questões já vistas, após o lanche e o intervalo do recreio. Mais do que informar, precisamos convencer.

Trazer uma resposta chave para a pergunta: “Por que meus alunos devem registrar as próximas informações”. Você irá maximizar o benefício de seu treinamento. E ainda, garantir o processo de revisão e reflexão. Os alunos precisam entender que o registro escrito é melhor e faz parte quando junto com o registro visível e auditivo.

Nosso cérebro só pode dedicar-se inteiramente a uma coisa de cada vez, ou seja, não pode realizar duas tarefas de forma eficaz, conscientemente.

Quando pensamos em “fazer multitarefas”, na realidade nossa atenção muda de uma tarefa para outra. No contexto da aprendizagem, é necessário que o nosso cérebro se dedique plena e conscientemente à tarefa em questão e que vise a aquisição de uma habilidade, um conhecimento. Para isso, favoreceremos o mono-tasking, operando passo a passo.

As aulas devem ser organizadas de modo a fragmentar os conhecimentos e habilidades a serem adquiridos. Para isso:

Defina um objetivo final. Deve ser explícito e atingível pelos seus formandos.

Anote os passos a serem reunidos e os objetivos intermediários a alcançar até alcançar o destino.

O cérebro é plástico. Com isso, o cérebro é plástico em se reconfigurar constantemente, não importa quantos anos tenhamos.

Em todos os momentos da nossa vida, nosso cérebro reconfigura sua arquitetura interna. Cada estímulo tem um impacto na sua organização. Nossas células nervosas ativam, desativam, redes neurais são feitas e descartadas.

As conexões desconectadas são as menos usadas, quando aquelas que se desenvolvem são mais mobilizadas por experimentos repetidos.

Por exemplo, imagine uma região que você está explorando. Quanto mais você explorar, mais você descobrirá e tomará

caminhos diferentes. E quanto mais esses caminhos forem frequentados, mais eles serão mantidos e o progresso será mais fácil e mais fácil de ir de um ponto a outro. Aqueles a quem você atenderá muito pouco desaparecerão.

O que isso implicará para a aprendizagem?

Prever a repetição de experiências para ancorar o conhecimento

Diversificar experiências para desenvolver novas conexões.

Antes de começarmos a nossa conversa sobre como a neurociência pode de fato ser aplicada na escola, é importante deixarmos claro o que torna essa ciência merecedora de grande destaque e interesse nos dias atuais.

5.3.3- Neurociência E Educação: Como Utilizar Na Sala De Aula?

O aprendizado é algo inerente ao ser humano, pois desde o momento em que nascemos somos capazes de descobrir e reter informações — condição que acontece sem filtros e escolhas. Diante disso, aprender sobre neurociência e educação é fundamental para entender melhor como funciona o nosso cérebro e, assim, fazer abordagens mais efetivas junto aos seus alunos.

De modo direto, a neurociência pode ser definida como o campo científico que estuda as funcionalidades do sistema nervoso, que nada mais é do que o grande responsável pelo nosso aprendizado em todas as etapas da vida.

Ela se divide em três áreas: neuropsicologia, neurofisiologia e neurociência cognitiva, que juntas têm a finalidade de compreender como funciona a mente humana e quais são as técnicas possíveis para a otimização dos seus processos.

Vale ressaltar que o aprendizado se enquadra em um desses processos, uma vez que ele ocorre dentro do sistema nervoso, que inicialmente coloca os nossos sentidos para trabalhar e depois leva a informação para o cérebro, onde ela será processada, compreendida e armazenada. Caso não sejam aplicados os estímulos certos, é provável que esse aprendizado acabe sendo esquecido.

Alguns dos fatores que são capazes de estimular o sistema nervoso e a capacidade de aprendizado são: plasticidade cerebral: é a habilidade do cérebro de se modificar de acordo com as inferências do ambiente. Quanto mais plástico é o cérebro de uma pessoa, mais facilidade ela terá para aprender; memória: funciona por meio da ativação de circuitos neurais com base em associação. A partir do momento em que um circuito é ativado, ele automaticamente vai ativar o próximo; emoção: consiste no fator que pode deixar as sinapses mais fortes e estáveis, influenciando a memória e aprendizado. Um exemplo disso é a facilidade para lembrarmos das memórias da infância; motivação: trata-se da força que nos leva a realizar uma tarefa para alcançar determinado resultado; atenção: a atenção se relaciona com o nosso interesse e os estímulos aos quais somos expostos. Estímulos em demasia tiram o foco da atenção, evitando que o aprendizado seja retido.

Para a área da educação, a neurociência permite que os educadores entendam como o cérebro é impactado pelo ambiente e, assim, possam adotar os estímulos mais adequados para conduzir os processos de aprendizagem em sala de aula.

Nas últimas décadas, a neurociência vem sendo apontada como uma poderosa aliada para a educação, o que não é para menos, tendo em vista que direciona o professor para o entendimento das características de aprendizado dos seus alunos e para as estratégias de ensino mais eficientes para cada caso. Veja alguns dos benefícios da neurociência para o setor educacional:

5.3.4- Ajudar A Entender O Desenvolvimento Do Aluno.

Ao obter informações embasadas de como os discentes aprendem em cada faixa etária, os educadores conseguem enxergar novas possibilidades e estratégias para facilitar o aprendizado. O respeito ao tempo de cada aluno e a busca por ferramentas que derrubam barreiras são pontos primordiais para uma formação de qualidade e que garantem a afinidade da criança ou adolescente com o ambiente escolar.

Possibilitar a adoção de estratégias adequadas.

Todo professor precisa ter em mente que o estudante não é uma caixa fechada que abriga exatamente os mesmos componentes. Afinal, o modo como cada aluno aprende é único, logo a neurociência contribui para a adoção de estratégias adequadas e que contemplam as necessidades de aprendizagem da sua turma.

Para alunos que aprendem melhor de forma lúdica, por exemplo, uma das estratégias mais apropriadas é a gamificação, que se baseia em games para prender a atenção, estimular o raciocínio lógico e a concentração, e transmitir conhecimentos.

Melhorar a assimilação do conteúdo.

As descobertas da neurociência estão impactando as escolas e estudantes ao redor do mundo. De acordo com um estudo feito por cientistas britânicos, 30 minutos a mais dormindo por dia ajudam a melhorar a cognição e a atenção do aluno na aula. Isso tem levado muitas escolas a modificarem o horário de início das aulas no período da manhã.

Além disso, esse campo da ciência também propõe que os discentes escolham os conteúdos de acordo com as suas habilidades. A medida estimula o ensino personalizado, que se adequa às necessidades da pessoa.

Reduz o estresse dos estudantes.

Se o aluno enfrenta dificuldades para evoluir em uma disciplina, a busca pela melhoria do seu desempenho pode causar ansiedade e estresse. Nesse sentido, a neurociência também se faz valiosa, pois possibilita ao professor entender o estudante e quais são as suas barreiras, para que possa dar o suporte mais adequado possível, eliminando situações de estresse.

Envolva os alunos na construção do aprendizado. O protagonismo do aluno é uma das principais tendências quando se fala em educação. Por muito tempo os estudantes foram apenas figurantes no seu próprio processo de aprendizagem, cabendo a eles receber o conteúdo lecionado pelo professor sem fazer nenhum tipo de questionamento.

Na atualidade, os discentes estão no centro da aprendizagem, o que requer que eles sejam envolvidos nas aulas por meio de atividades inovadoras, das quais tenham uma participação mais ativa. Um exemplo disso são as oficinas, em que a turma é separada em equipes e cada uma fica responsável por apresentar uma parte do conteúdo que será introduzido na aula.

Assim, os alunos contribuem para com a aprendizagem um do outro e o professor atua como um mediador do conhecimento, ajudando a turma a tirar as suas dúvidas, compartilhar os seus sentimentos, refletir e ter discussões saudáveis sobre o tema proposto.

Entender as motivações da turma. É o que faz a sua turma engajar com a aula. Ter essa resposta na ponta da língua é crucial para que as suas aulas sejam mais produtivas. Para tanto, há que se entender quais são os interesses dos alunos e, a partir daí, trazer para a sala questões relacionadas à disciplina e que estejam dentro dos interesses da criança ou adolescente, o que contribui para prender a atenção deles.

5.3.5- A Contribuição Da Aprendizagem: A Relação Entre Educação E Neurociência.

Na neurociência cognitiva, estudam-se o cérebro e outros aspetos do sistema nervoso vinculado ao processamento cognitivo e, por conseguinte, o comportamento (STERNBERG, 2012), tendo como objetivos compreender a relação entre os fenômenos mentais e as estruturas neurais do cérebro (GAWRYSZEWSKI et al., 2006). Para a educação, os estudos em neurociência possibilitam uma abordagem diferenciada dos processos de ensino e aprendizagem, fundamentada na compreensão dos processos cognitivos envolvidos. Conforme Pozo (2002), a natureza do sistema cognitivo humano faz com que a aprendizagem esteja intimamente ligada ao bom funcionamento de determinados processos auxiliares, também compreendidos como condições da aprendizagem, que otimizam ou minimizam a eficiência dos processos de aprendizagem, sendo esses:

1) A motivação – a maior parte das aprendizagens, em especial as explícitas, requer uma prática contínua, que implica em esforço, exigindo que o aluno tenha algum motivo para se esforçar. Quando não há motivos para aprender, a aprendizagem torna-se bastante improvável.

2) A atenção – devido à capacidade limitada da memória de trabalho, é necessário selecionar e destacar a informação que o aluno deve considerar em função do objetivo de aprendizagem. Também é conveniente que haja gestão ou controle eficaz dos recursos cognitivos disponíveis, conseguindo-se, assim, que determinadas tarefas deixem de consumir atenção e consequentemente, incrementando-se a capacidade funcional da memória de trabalho.

3) A recuperação e a transferência das representações presentes na memória como consequência das aprendizagens anteriores – ao aprender um comportamento novo e não conseguir recuperá-lo em um momento adequado, a aprendizagem terá sido pouco eficaz. É necessário planejar as situações de aprendizagem com foco em como, onde e quando o aluno deve recuperar o que aprendeu, posto que a recuperação é mais fácil em situações similares. Quando a recuperação da aprendizagem é difícil, os resultados serão menos duradouros. O aprendido que não é utilizado tende a ser facilmente esquecido. Ao aprender a utilizar um dado conhecimento ou habilidade em diferentes situações, aumentam-se as chances de transferi-lo para novos contextos. Aumentam, também, as chances de relacionarem-se esses conhecimentos com novas situações, quando poderá ser compreendido o que se faz, atribuindo maior consciência a nossos conhecimentos.

4) A consciência e o controle dos próprios mecanismos de aprendizagem constituem um processo transversal aos anteriores – os processos anteriores podem ser controlados ou administrados externamente pelo professor, ao determinar as condições para as situações de aprendizagem. O ideal, é que o próprio aluno controle seus processos progressivamente, utilizando-os de maneira estratégica pela tomada de consciência dos resultados esperados da aprendizagem, dos processos por meio dos quais pode alcança-los e das condições mais adequadas para pôr em marcha esses processos.

Em síntese, a aprendizagem, para Pozo (2002), é auxiliada pela motivação, atenção, memória e consciência e controle dos mecanismos de aprendizagem. Para motivação é importante que o estudante tenha um motivo para o

esforço, enquanto em relação à atenção, é necessário que as informações sejam destacadas em função dos

objetivos de aprendizagem. Em relação à memória, o foco é a recuperação do que foi aprendido para utilização em outras situações, o que mostrará que a aprendizagem foi eficaz. E perpassando todos esses processos do sistema cognitivo envolvidos na aprendizagem, temos o controle desses processos, que pode ocorrer progressivamente por parte do próprio estudante, ao reconhecer o que conhece, mas também pela intervenção do professor.

Já Spitzer (2007, p. 133) defende que "quem, ao aprender, estiver atento, motivado e emocionalmente implicado, retém mais eficazmente". Para esse autor, a atenção, a motivação e a emoção são os fatores que influenciam a aprendizagem.

VI. UNIVERSO E AMOSTRA DA PESQUISA

O universo da pesquisa abrange, o Brasil, região sudeste, Estado do Espírito Santo, na cidade de Vila Velha na Comunidade Escolar da região IV, com profissionais que exercem a profissão de educador e que atuam na Educação Básica, no Ensino Fundamental, Séries iníciais.

A coleta dos dados foi realizada em 2021 e 2022 com a Comunidade Escolar da UMEF Pedro Herkenhoff. Situada à rua Octávio Borin, 746 – no bairro Cobilândia em Vila Velha no Espírito Santo.

VII. INSTRUMENTOS E COLETA DOS DADOS DA PESQUISA

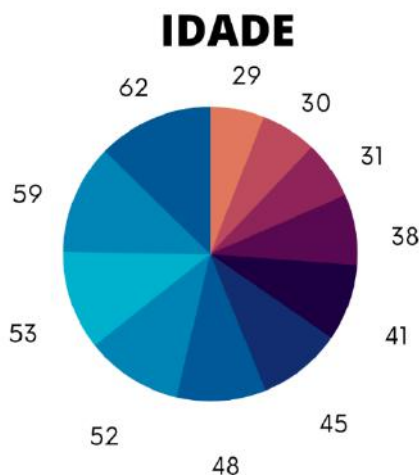
Para a coleta de dados foi utilizado o questionário impresso em anexo, que permite opções de respostas em múltipla escolha, e resposta curta.

O modelo é interessante, simples e foi útil no caso de uso. Deve-se ainda levar em conta o fato de que as respostas de um formulário foram agrupadas em um gráfico para facilitar a visualização e ajudar os comentários e reflexões. O formulário é leve, rápido e objetivo.

Outra vantagem é que o questionário possibilita atingir um grande número de pessoas da escola, mesmo que estejam dispersas entre si. Podem participar de modo simples e prático.

Ressalta-se que a escolha do questionário como uma opção viável, se mostrou prático na vivência e expectativas para todos os envolvidos "a realização de pesquisas através de formulários é uma alternativa amplamente utilizada. A possibilidade de criação de formulários é um facilitador no que diz respeito à distribuição da pesquisa aos entrevistados e, posteriormente, à organização e análise dos dados então coletados. Existem várias vantagens associadas à utilização do formulário com utilização de papel, a facilidade na busca de dados, a utilização pessoal e contato físico, a distribuição fácil e rápida, são os pontos positivos para o processo.

VIII. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Gráfico 2 Gráfico 1

Analisamos professores de diversas idades, com níveis de maturidade e profissionalismo diferente, podendo comparar e vivenciar a diversidade, percebendo diversos pontos de vista e tempo de experiência profissional.

Todos os professores participantes são parte integrante desta Escola Pública, onde a maioria deles *é* efetivo, *concursado e a minoria* é concursado a partir do concurso de Designação Temporária por tempo de contrato.

Todos são profissionais capacitados e experientes em suas funções.

Todos os participantes são professores, com formação acadêmica na área da Educação. Especificamente a maioria dos profissionais também possuem em sua graduação o curso de Pedagogia.

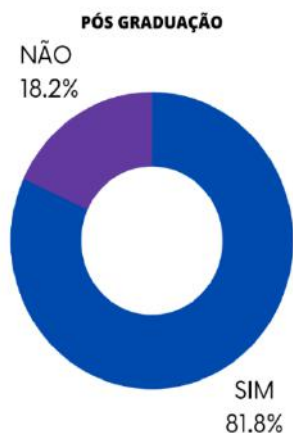
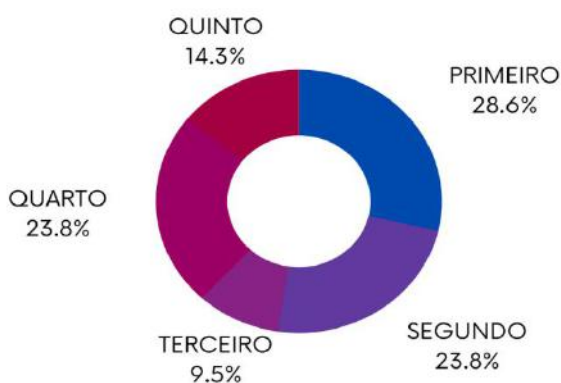



Gráfico 3 Gráfico 4

Uma minoria ainda não possui Pós-graduação e portanto, não estão situados, no plano do município de cargos e salários, participando apenas do piso inicial do trabalho docente. A maioria dos professores são graduados e pós graduados, especialistas em conteúdos pedagógicos específicos que geralmente apontam para o trabalho docente. Apoiando-os em seus afazeres, junto aos seus pares.

Todos os profissionais entrevistados e participantes desta pesquisa atuam de modo sistemático e permanente 100% no Ensino Fundamental, séries iniciais. Atendendo alunos de 6 anos a 10,11 anos; com sua prática docente escolar.

ráfico 5 Gráfico 6

Todos os profissionais entrevistados possuem tempo expressivo de experiência e vivência profissional. Apenas uma minoria profissional está em estudo.

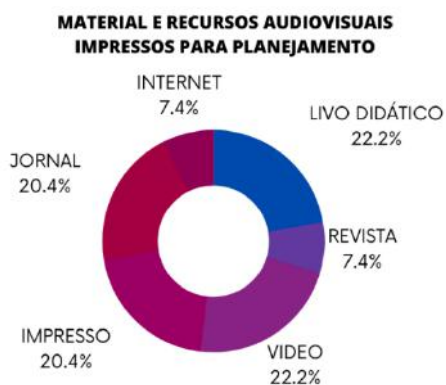
Sendo a Escola no turno matutino, atendendo do 1º ano ao 5º ano do Ensino Fundamental temos os anos mais atendidos pela maioria dos nossos entrevistados, professores, onde os primeiros, segundos e quartos anos são os anos onde os nossos profissionais tem mais experiências e prática docente.

Visualizamos que os 1º anos 28,6% dos profissionais atuam nessa prática, iniciando o processo de alfabetização e hábitos de estudos. Já os segundos e quartos anos possuem 23,8%, a mesma população experiente trabalhando nesse contexto com o grupo de alunos de 8,9 a 10 anos.

Sendo assim, o 3 º ano. Tempo de finalização do processo de alfabetização, conclusão da leitura, escrita e matemática. Temos 9,5% dos professores trabalhando no 3 ano do Ensino Fundamental.

E no 5º ano 14,3% dos profissionais possuem essa experiência no Ensino Fundamental Séries iniciais, terminado o processo de formação inicial do primeiro momento do Ensino Fundamental.

Gráfico 7

Grupo 8

Todo o material impresso e recursos audiovisuais são importantes e expressivos para a elaboração do planejamento. Deste modo, a utilização do livro didático, do vídeo e dos impressos são os mais expressivos materiais de apoio para o planejamento e elaboração das aulas e pesquisas sobre as aulas. Neste caso em 7,4% a internet não é um grande sucesso, é apenas importante para este processo.

Diante das diversidades e necessidades pedagógicas que surgem para o sucesso e adaptação curricular, a neurociência na Educação é uma possibilidade expressiva acadêmica para influenciar positivamente o potencial da aprendizagem e para favorecer o processo de ensino-aprendizagem na Escola.

45,5% dos profissionais já estão participando deste processo e assunto pertinente, e 54,5% dos nossos profissionais precisam ser inseridos para agregar valor e favorecerem a educação dos nossos alunos, e o processo de ensino em sala de aula em contexto neurológico de aprendizagem e entendimento pessoal de aprendizagem e o contexto educacional assertivo e proveitoso.

Gráfico 9

Gráfico 10

A maioria dos nossos profissionais atuam em nossa escola por (25 horas) neste turno matutino, sendo (25 horas) 92,9% dos nossos profissionais. E apenas 7,1% fazem dois turnos de trabalho com 50 horas semanal de trabalho

Evidencio que os profissionais, participantes dessa pesquisa possuem em sua maioria 50%, mais de 20 anos no processo pedagógico da sala de aula, onde conseguem visualizar a necessidade da neurociência no processo de ensino, facilitando a aprendizagem e direcionando o sucesso e construção do conhecimento.

Algumas Reflexões Acerca Das Respostas Das Professora sobre a Neurociência na Escola :

> “Sabe-se que a educação pautada no indivíduo lhe possibilita o alcance de condições favoráveis à sua efetiva participação social¨. (Distrito Federal, 2010, p. 15).

O que você entende por Neurociência aplicada na Educação na Escola?

Professor 1 – Os profissionais da educação compreendem com mais clareza o funcionamento do cérebro e suas ações. Assim, todos os alunos são capazes de aprender algo novo todo dia.

Professor 2 – Ampliar o motivo e comportamento do aluno e suas dificuldades.

Professor 3 – Ajuda na compreensão dos comportamentos de alunos com comprometimento neurológico.

Professor 4 – Entendo como algo que só vem para agregar, propor uma nova compreensão das nossas práticas pedagógicas.

Professor 5 – A Neurociência estuda como o cérebro aprende e que o cérebro tem plasticidade podendo ser moldado adaptado e sempre aprendendo com as experiências quando estimulado.

Professor 6 - estudar como o cérebro aprende, entender como se dão os mecanismos neurais da aprendizagem, memória, raciocínio, atenção etc. para podermos entender a aprendizagem dos nossos alunos.

Professor 7 – A maneira como o cérebro e as estruturas nervosas irão atuar no aprendizado escolar e posterio9r aplicação desse conhecimento.

Professor 8 – Acredito que pode ajudar a aprendizagem dos alunos.

Professor 9 – Aumentar a qualidade do aprendizado.

Professor 10 – Até o momento não tenho conhecimento do assunto.

Você acredita que a Neurociência aplicada a Educação, pode favorecer a aprendizagem dos alunos em sala de aula?

Professor 1 – Sim, na memória, motivação, atenção e emoção dos alunos através dos fatores que são capazes de estimular o sistema nervoso e a capacidade de aprendizado.

Professor 2 – Sim, entender o indivíduo com suas particularidades e trabalhar com ele de maneira peculiar.

Professor 3 – Sim, como os professores não tem formação para lidar com o público com comprometimento neurológico, a neurociência em colaborar para o professor entender melhor o aluno com comprometimento neurológico.

Professor 4 – Sim, como educadores conseguimos compreender com mais clareza como funciona o cérebro e o sistema nervoso. Podendo mudar as nossas práticas para desenvolver melhor os alunos.

Professor 5 – Sim, a neurociência pode favorecer muito a aprendizagem dos alunos, pois ela olha o potencial dos alunos e não justifica suas impossibilidades, pois de acordo com estímulos adequados as crianças conseguem desenvolver.

Professor 6 – Sim, porque a partir do momento que entendemos como funciona a aprendizagem no cérebro, poderemos ajudar nossos alunos com o raciocínio, memória etc., favorecendo a aprendizagem dos nossos alunos.

Professor 7 - Sim, acredito que temos que compreender o funcionamento do sistema nervoso de uma forma individual e assim, trabalhar com essa informação (deficiências ou não) para melhorar a aprendizagem do aluno.

Professor 8 – Sim, quando conseguimos entender o aluno as suas dificuldades poderão ser ajudadas.

Professor 9 – Sim, pelos conhecimentos já constituídos ao longo do tempo, o cérebro pode responder positivamente.

Professor 10 – Sim, devido aumentar potencialmente a qualidade do aprendizado. Através dos conhecimentos constituídos acerca da forma como o cérebro funciona.

Na sua opinião a “Educação Curricular’ merece ser acrescida do assunto “Neurociência Aplicada em Sala de Aula”, Sim, não e Por que?

Professor 1- Sim, para melhor atendermos os nossos alunos.

Professor 2 – Sim, para trabalhar e atender o aluno de maneira particular.

Professor 3 – Sim, por falta de informação e formação para o professor regente lidar com situações neurológicas ligadas a sala de aula.

Professor 4- Sim, pois criaria oportunidade de mudar o currículo conforme as necessidades dos alunos.

Professor 5 – Sim, pois até mesmo pessoas com lesões cerebrais conseguem se recuperar com estímulos corretos. Crianças com dificuldades também desenvolvem com estímulos adequados.

Professor 6 – Sim, porque o uso da neurociência aplicada em sala de aula pode estimular os alunos, facilitando a aprendizagem dos mesmos.

Professor 7 – Sim, porque acredito que tudo aquilo que pode ser usado á favor da melhor aprendizagem merece um olhar clínico para a possível inclusão no currículo.

Professor 8 – Sim, para podermos ensinar melhor.

Professor 9 – Sim, acredito que seja uma maneira mais significativa e fácil de desenvolver o aprendizado.

Professor 10 – Sim, porque com o estímulo do cérebro ele vai desenvolver mais.

IX. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O mercado de trabalho está a todo vapor. Os profissionais estão cada vez mais se especializando e se atualizando para garantir um bom posicionamento. Neste cenário, a formação continuada é uma das principais ferramentas de sucesso.

Antigamente, somente com um diploma de graduação era possível conseguir excelentes cargos. Hoje, a exigência é maior, devido à grande concorrência de mercado. As empresas buscam desesperadamente os melhores profissionais para os cargos de maior impacto.

A educação de qualidade é o caminho certo para o futuro do país. Sendo assim, a formação pedagógica do corpo docente é fundamental para a preparação e desenvolvimento social.

O modo de aprender também está em constante evolução. E atualmente, mais do que nunca, a tecnologia está fazendo parte do aprendizado. Desta maneira, os profissionais educadores também precisam se atualizar cada vez mais.

As necessidades e demandas das escolas do futuro, exigem um processo de melhoria contínua, conhecimentos avançados e metodologias específicas para entregar um trabalho de qualidade que exige o cenário.

Veja abaixo mais alguns benefícios da educação continuada para o corpo docente e como isso pode impactar na educação:

- Planejar e organizar novas metodologias de ensino
- Analisar e identificar os principais obstáculos no ensino de qualidade
- Ampliar o processo de gestão de classe
- Aderir a novas ferramentas de ensino, a exemplo das tecnologias e outras mídias
- Participar da gestão da escola, visando a melhoria na qualidade de ensino
- Criar um processo de ensino mais atrativo e envolvente para os alunos, garantindo maior engajamento das aulas
- Ampliação de conhecimentos em várias áreas e disciplinas

Antes de mais nada, é importante que o educador realize uma auto avaliação, listando suas maiores competências, habilidades e nível de conhecimento. Em paralelo, listar seus maiores objetivos como educador. Isso ajudará na evolução do professor tanto no meio profissional quanto pessoal.

Pudemos perceber que a educação continuada vai além de somente atualização. Quando falamos em educação continuada, temos 4 aspectos que chamam a atenção: A formação de qualidade; O futuro consistente de uma profissão; O auto desenvolvimento; A Ampliação de competências.

Diante de um mercado com cenário cada vez mais veloz, o educador precisa sempre buscar uma formação continuada para evoluir e contribuir cada vez mais no seu campo de trabalho.

Da mesma forma os alunos precisam se atualizar e desenvolver habilidades que o mercado procura. Se lhe restou alguma dúvida, deixe abaixo nos comentários que em breve lhe retornaremos e não esqueça de compartilhar estas informações super importantes.

REFERÊNCIAS

[1] BEAR, Mark F. Neurociências [recurso eletrônico]: desvendando o sistema nervoso / Mark F. Bear, Barry W. Connors, Michael A. Paradiso ; tradução Carla DALMAZ ... [et al.]. – 3. ed. – Dados eletrônicos. – Porto Alegre: Artmed, 2008

[2] BRASIL. Projeto de Lei do Plano Nacional de Educação (PNE 2011/2020): projeto em tramitação no Congresso Nacional/PL Nº 8.035/2010/. Organização: Abreu M, Cordiolli M. Brasília: Câmara dos Deputados; 2011.106 p.

[3] BRASIL, Ministério da Educação. LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Lei nº 9.394, 20 de dezembro de 1996. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm>. Acesso em: 16 nov. 2020
[4] ______ Base Nacional Comum Curricular – BNCC Versão Final. Brasília, DF, 2017 COSENZA, Ramon M. Neurociência e educação: como o cérebro aprende / Ramon M. Cosenza, Leonor B. Guerra. – Porto Alegre: Artmed, 2011.
[5] ______ Plano Municipal de Educação, Lei nº 4.125, de 2015. Conteúdo online disponível em: http://farroupilha.rs.gov.br/wp-content/uploads/2017/12/farroupilha.pdf Acesso em: 09 set. 2020.
[6] CERVO Amado Luiz; BERVIAN Pedro Alcino. Metodologia científica. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.
[7] COSENZA RM, Guerra LB. Neurociência e Educação: como o cérebro aprende. Porto Alegre: Artmed; 2011.
[8] FENKER D, Schütze H. Learning By Surprise. Scientific American. 2008. [acesso 2014 Dez 17]. Disponível em: http://www.scientificamerican.com/article/learning-by-surprise/
[9] FONSECA V. Cognição, neuropsicologia e aprendizagem: abordagem neuropsicologia e psicopedagógica. 2ª ed. Petrópolis: Vozes; 2008.
[10] FONSECA, V. Importância das emoções na aprendizagem: uma abordagem neuropsicológica e psicopedagógica, v. 33, n. 102, p. 365-84, 2016.
[11] FLORES, R. Z. (2002). Neurociências: as conseqüências da valorização do neurônio. Em: Mota, R., Flores, R. Z., Sepel, L., Loreto, E. (orgs.) Método científico & fronteiras do conhecimento. Pp.141-156. Santa Maria, RS: CESMA.
[12] GADOTTI M. Boniteza de um sonho: ensinar-e-aprender com sentido. São Paulo: Instituto Paulo Freire; 2008. 120 p.
[13] GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. São Paulo: Atlas, 1987.
[14] GIVEN, B. K. (1998). Food for thought. Educational Leadership, 56(3):68-71.
[15] OLIVEIRA MK. Jean Piaget, Lev Vygotsky, Celestin Freinet, Henri Wallon. Coleção Grandes Educadores. Belo Horizonte: Cedic; 1992.
[16] OLIVEIRA, Gilberto Gonçalves de. Neurociência e os processos educativos: Um saber necessário na formação de professores / Gilberto Gonçalves de Oliveira. – Uberaba, 2011.
[17] PESSOA, Rockson Costa. Como o cérebro aprende? / Rockson Costa Pessoa. – 1. Ed. – São Paulo: Vetor, 2018 RELVAS, Marta Pires. Neurociência e educação: potencialidades dos gêneros humanos na sala de aula. 3. Ed. Rio de Janeiro: Wak Ed., 2018.
[18] ______ Neurociência na prática pedagógica – Rio de Janeiro: Wak Editora, 2012.
[19] RAMOS, M. H. R.; BARBOSA, M. J. S. Gestão de políticas urbanas e mecanismos de democracia direta. In: *Metamorfoses sociais e políticas urbanas* Rio de Janeiro: DP&A, 2002. p.113-131.
[20] RELVAS MP. Neurociências e Transtornos de Aprendizagem: as múltiplas eficiências para educação inclusiva. 5ª ed. Rio de Janeiro: Wak; 2011.
[21] REYNOLDS, S. (2000). Learning is a verb: the psychology of teaching and learning. Scottsdale, AZ: Holcomb Hathaway Publishers.
[22] SAAVEDRA, M. A. (2002). Algumas contribuiciones de las neurociencias a la educacion. Revista Enfoques Educacionales, 4(1):65-73.
[23] SMILKSTEIN, R. (2003). We're born to learn: using the brain's natural learning process to create today´s curriculum. Thousand Oaks, CA: Corwin Press.
[24] STERNBERG, R. J. Psicologia Cognitiva. São Paulo: Cengage Learning, 2012.
[25] SHEPHERD, G. M. (1994). Neurobiology. 3a. ed., New York, NY: Oxford University Press
[26] SHONKOFF, J. P. (2003). From neurons to neighborhoods: Old and new challenges for developmental and behavioral pediatrics. Journal of Developmental & Behavioral Pediatrics, 24(1), 70-76. http://dx.doi.org/10.1097/00004703-200302000-00014
[27] KANDEL, Eric. et. al. Princípios de neurociências. 5 ed. Porto Alegre: AMGH, 2014.
[28] KAUARK, Fabiana. Metodologia da pesquisa : guia prático / Fabiana Kauark, Fernanda Castro Manhães e Carlos Henrique Medeiros. – Itabuna : Via Litterarum, 2010.
[29] KEOUGH BK. Children's temperament and teachers' decisions. In: Porter R, Collins GM, org. Temperamental differences in infants and young children. Londres: Pitman; 1982.
[30] LENT, Roberto. Cem bilhões de neurônios? Conceitos Fundamentais de Neurociência. São Paulo: Atheneu, 2001.
[31] LOWERY, L. (1998). How new science curricula reflect brain research. Educational Leadership, 56(3):26-30.
[32] ______ O cérebro aprendiz : neuroplasticidade e educação. – 1. ed. – Rio de Janeiro : Atheneu, 2019. LIMA, E. S. Neurociência e aprendizagem. São Paulo: Inter Alia, 2007
[33] LEDOUX J. O cérebro emocional: os misteriosos alicerces da vida emocional. Rio de Janeiro: Objetiva; 2001.
[34] LIMA, Paulo Daniel Barreto**.** Excelência em Gestão Pública. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2007.
[35] LIVINGSTON, R. B. (1973). Neuroscience and education. Prospects, 3(4):415-437.
[36] LURIA A. R.. Linguagem e pensamento v. IV do Curso de Psicologia Geral, (4 v.). RJ, Civilização brasileira, 1979
[37] MACHADO A. Neuroanatomia Funcional. 2ª ed. São Paulo: Atheneu; 2004.
[38] MALLOY-Diniz LF, Fuentes D, Mattos P, Abreu N. Avaliação neuropsicológica. Porto Alegre: Artmed; 2010. 432 p.
[39] MORRIS R, Fillenz M. Neurociências: ciência do Cérebro. Liverpool: The British Neuroscience Association; 2003.
[40] NUNES AIBL, Silveira RN. Psicologia da aprendizagem: processos, teorias e contextos. Brasília: Liber Livros; 2009.
[41] OLIVEIRA CEN, Salina ME, Annunciato NF. Fatores ambientais que influenciam a plasticidade do SNC. Acta Fisiátr. 2001;8(1):6-13.

[42] POZO, J. I. Aprendizes e mestres: a nova cultura da aprendizagem. Tradução de Ernani Rosa. Porto Alegre: Artmed, 2002.
[43] PANTANO T, Zorzi JL. Neurociência Aplicada à Aprendizagem. São José dos Campos: Pulso; 2009. 192 p.
[44] PFROMM SN. Psicologia da aprendizagem e do ensino. São Paulo: EPU; 1987.
[45] VALLE, Ione Ribeiro. Os herdeiros: uma das principais "teses" da sociologia francesa da educação. Revista Linhas, Florianópolis, v. 15, n. 29, p. 42-70, jul./dez. 201
[46] WESTWATER, A., Wolfe, P. (2000). The brain-comparible curriculum. Educational Leadership. 58(3):49-52.